

Существующие тентовые буровые укрытия предназначены для стационарных и передвижных буровых установок (типа А-50, установка для капитального ремонта скважин), в особенности для установок бурения нефтяных и газовых скважин. Для круглогодичной работы буровых установок, нефтяные компании как ГАЗПРОМ, РОСНЕФТЬ и др. заказывают для работы в зимних условиях специальные буровые укрытия.

Основные недостатки вышеприведенных (существующих) укрытий:

- применение только в стационарных буровых установках глубокого бурения;
- трудность монтажа и демонтажа конструкции укрытия;
- невозможность использовать в самоходных буровых установках;
- ареол укрытия установки полная и капитальная;
- необходимость дополнительного отопления в зимних условиях;

В этой связи, в районах Севера-Востока и Арктики Российской Федерации проведение исследований и разработка инновационных методов улучшения условий труда рабочего персонала и технологии защиты гидравлической системы самоходного бурового оборудования, учитывающей суровые особенности климата региона, является актуальной научно-технической задачей всего бурового производства крупных региональных компаний.



**Рис.1. Особенности бурения скважин в зимних условиях. На фото выделено наиболее уязвимое место изгиба РВД гидросистемы УРБ при спуско-подъемных операциях**



**Рис.2. Atlas-Copco-ROC-L8. На фото выделено наиболее уязвимое место изгиба РВД гидросистемы при спуско-подъемных операциях**

#### Литература

1. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий ООО «МИП «Арктик-Бур» на объекте «Якутский республиканский онкологический диспансер на 210 коек в г. Якутске с радиологическим отделением и хозяйством (2-ая очередь первого пускового комплекса: Онкоклинический центр с поликлиникой на 210 посещений в смену, стационаром на 180 коек и хозяйством)».
2. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий ООО «МИП «Арктик-Бур» на объекте «Центр подготовки лыжников в г. Алдан. Главный корпус».
3. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий ООО «МИП «Арктик-Бур» на объекте «Многоквартирный жилой дом в с. Сунтар, ул. Строительная, 2/1».
4. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий ООО «МИП «Арктик-Бур» на объекте «Цех комплексной переработки руды, золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ) на руднике «Бадран».

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ И ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ЭЛАСТОМЕР ВЗД ПРИ ИМИТАЦИИ ЕГО РАБОТЫ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ СТЕНДЕ**

**А.В. Фёдоров, Л.А. Ушаков, А.В. Епихин**

Научный руководитель – старший преподаватель А.В. Епихин

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия**

На сегодняшний день нефтегазовые скважины бурятся различными по типу передачи вращения долоту методами – с обеспечением энергии долоту непосредственно с устья (роторное бурение) и с преобразованием энергии бурового раствора в механическую энергию ротора, приводящего в движение вал, вращающий породоразрушающий инструмент (турбинное бурение, использование турбобура, винтового забойного двигателя). Выбор метода обуславливается задачами и условиями бурения. Для наклонно-направленного бурения, разбуривания цементных мостов, песчаных пробок наибольшее распространение получил винтовой забойный

двигатель (ВЗД). Несмотря на широкое применение и эффективность работы ВЗД, сегодня существенным образом стоит вопрос увеличения срока службы его рабочей пары – статора и ротора-винта, а именно обкладки статора, называемой эластомером. В результате многочасового воздействия трения ротора, эластомер подвергается деформированию, тем самым нарушается герметизация статора-ротора (натяг), что приводит к снижению коэффициента полезного действия ВЗД, падению вращающего момента, сокращению срока службы ВЗД и, как следствие, к увеличению количества спускоподъемных операций (СПО) [1].

Степень износа эластомера определяется многочисленными факторами: видом материала эластомера статора и типом металла ротора, их свойствами, типом и параметрами бурового раствора, определяющим его агрессивность, установившейся температурой в среде [1, 2].

В зависимости от условий бурения и соответствующей работы ВЗД необходимо обеспечить оптимальные условия для максимального срока службы эластомера. На основе изученной проблематики в статье исследуется влияние бурового раствора на параметры эластомера при имитации взаимодействия пары «ротор-статор» на экспериментальном стенде (рис. 1). В качестве образца использовалась марка резиновой смеси повышенной износостойкости ИРП-1226, из материала которой вырезались заготовки заданных размеров – для исследования их параметров в водном буровом растворе, затем растворе на основе дизельного топлива. Ежедневно с помощью штангенциркуля и электронных весов определялись параметры эластомера – длина  $l$ , ширина  $b$ , толщина  $h$ , масса  $m$ . (табл. 1, рис. 2).

Результатом взаимодействия ротора со статором в среде дизельного топлива является шлиф от срезанной резины на образце. Поэтому измерялись толщина образца  $h$  – в срезанной части, а также наименьшая и наибольшая ширина шлифа  $d_{\min}$  и  $d_{\max}$ , (табл. 1, рис. 3).

В результате анализа полученных значений подтверждается предположение об износе эластомера в агрессивных средах: относительное изменение толщины образца за весь период изнашивания в водном растворе составило 3,57%, а в растворе на основе дизельного топлива – 4,75%.

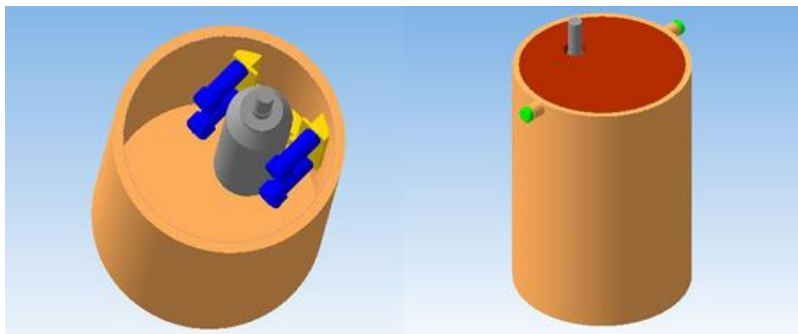


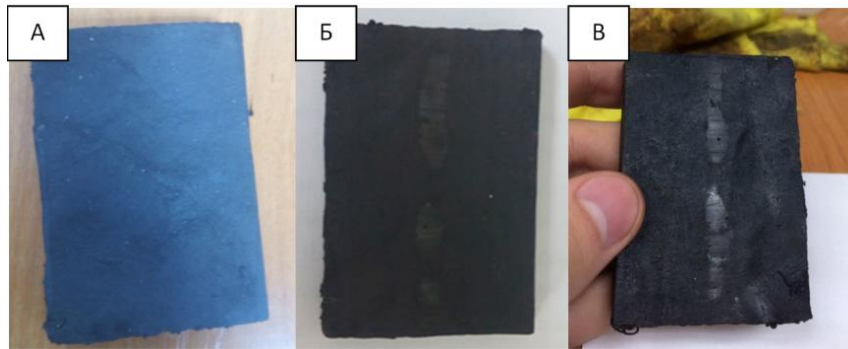
Рис. 1 – Модель винтового забойного двигателя: установленный ротор с упором для эластомера, прижимаемый четырьмя винтами (слева) и корпус модели в закрытом варианте (справа)

Важно отметить, что агрессивность дизельного топлива интенсивно проявляется на ранних этапах эксперимента. При первом измерении (первые 6 часов работы ВЗД) относительное изменение толщины образца в растворе на основе дизельного топлива составило 2,76%, а в водном растворе – 0,87%. Это говорит о возможности преждевременного выхода из строя ВЗД при использовании бурового раствора на углеводородной основе. Аналогичные выводы сделаны для динамики изменения размеров шлифа – за первые 6 часов изнашивания наблюдается стремительное увеличение его размеров, а затем стабилизация, представляющее снижение прироста максимальной ширины шлифа и придание ему полуцилиндрической формы ( $d_{\min} \rightarrow d_{\max}$ ). Помимо механического износа эластомера в присутствии агрессивной среды возникает угроза выноса пластификатора из материала эластомера, поскольку углеводороды являются естественным растворителем для резинотехнических изделий. Частичное изменение таких параметров как длина  $l$  и ширина  $b$  связаны с упругими свойствами эластомера – по мере образования шлифа образец подвергался касательным напряжениям и частично изгибался относительно оси, параллельной оси ротора.

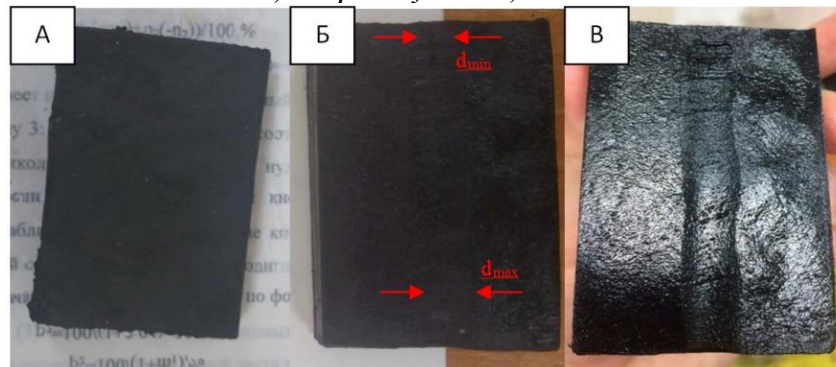
Таблица 1

Изменение параметров эластомера при имитации работы ВЗД в воде и дизельном топливе

Суммарное время работы ВЗД $\sum t$ , ч	Длина $l$ , мм	Ширина $b$ , мм	Толщина $h$ , мм	Суммарное время работы ВЗД $\sum t$ , ч	Длина $l$ , мм	Ширина $b$ , мм	Толщина $h$ , мм	Ширина шлифа $d_{\min}$ , мм	Ширина шлифа $d_{\max}$ , мм
Вода				Дизельное топливо					
0	70,0	50,0	11,6	0	70,00	50,40	11,90	0,00	0,00
6	70,0	50,0	11,5	6	69,61	49,78	11,58	8,88	11,38
16	70,0	50,0	11,3	14	69,88	49,78	11,50	9,39	11,46
25	70,0	49,0	11,3	19	69,00	49,65	11,46	9,80	11,76
34	70,0	49,5	11,3	27	68,80	49,45	11,46	10,40	12,48
40	70,0	49,5	11,2	36	68,80	48,54	11,36	11,24	12,72
46	70,0	48,8	11,2						



**Рис. 2 – Последовательность износа эластомера при водном буровом растворе:**  
**А – начальный, Б – промежуточный, В – конечный этапы**



**Рис. 3 – Последовательность износа эластомера при дизельном буровом растворе:**  
**А – начальный, Б – промежуточный, В – конечный этапы**

Дизельная среда проявила свою агрессивность, так как материал ИРП-1226 не является вулканизированным. В результате происходит растворение пластификатора резины, что приводит к снижению упругости образца. При длительной работе ВЗД повышается температура бурового раствора, следовательно, эластомера. В результате раствор может заполнять поры эластомера, что ведет к его набуханию и уменьшению зазора между ротором и статором. Для дальнейшей работы ВЗД потребуется создать больший крутящий момент, что в совокупности со снижением упругости приведет к ускоренному износу образца. [3]

По результатам исследований были сделаны нижеследующие выводы. Тестовый эксперимент в водной среде показал – интенсивного износа эластомера не происходит, что позволяет использовать полученные результаты, как реперные для других типов буровых растворов. Также подтверждено интенсивное влияние дизельного топлива, как дисперсной среды, на параметры эластомера. Имеется предположение, что если приблизить условия к забойным, то температурный фактор будет способствовать ускорению процесса износа эластомера.

#### Литература

1. Попов А.Н. и др. (под ред.) Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов / – Москва: Недра, 2003. – 509 с.
2. Балденко Д.Ф. и др. Одновинтовые гидравлические машины в 2 т. // Информационно-рекламный центр газовой промышленности. — М.: Газпром, 2005-2007. с. 474-483.
3. Епихин А. В. и др. Исследование влияния дизельного топлива на резину эластомера винтового забойного двигателя в температурном интервале 25-90° С //Экспозиция Нефть Газ. – 2016. – №. 6. – С. 68-70.

### ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛБТ

**А.И. Шакирова**

Научный руководитель – профессор А.Х. Аглиуллин

**Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия**

На сегодняшний день остро стоит проблема освоения Арктики и вместе с тем использование соответствующей техники и технологии в процессе поиска и извлечения запасов трудноизвлекаемых углеводородов. С этой целью для освоения нефтегазовых месторождений шельфа арктических морей России требуется применение не только специальных технологий и технических средств, но и разработка специальных материалов, способных работать в суровых горно-геологических и климатических условиях, а также способствующих сокращению технико-экономических показателей бурения: сокращение сроков строительства